

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-71922

(P2002-71922A)

(43) 公開日 平成14年3月12日 (2002.3.12)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコ-ト <sup>*</sup> (参考)
G 0 2 B 5/10		G 0 2 B 5/10	C 2 H 0 4 2
			A 2 H 0 4 3
C 2 5 D 1/06		C 2 5 D 1/06	2 H 0 5 2
G 0 2 B 7/182		G 0 2 B 19/00	5 F 0 4 6
19/00		7/18	Z
審査請求 未請求 請求項の数21 O L (全 5 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2001-181684 (P2001-181684)

(22) 出願日 平成13年6月15日 (2001.6.15)

(31) 優先権主張番号 1 0 0 3 0 4 9 5 . 8

(32) 優先日 平成12年6月21日 (2000.6.21)

(33) 優先権主張国 ドイツ (D E)

(71) 出願人 500545919

カール・ツァイス・スティアフツング ト  
レイディング アズ カール ツァイス  
Carl-Zeiss-Stiftung  
trading as Carl Ze  
iss

ドイツ国 デー-89518 ハイデンハイ  
ム

(74) 代理人 100097490

弁理士 細田 益稔 (外2名)

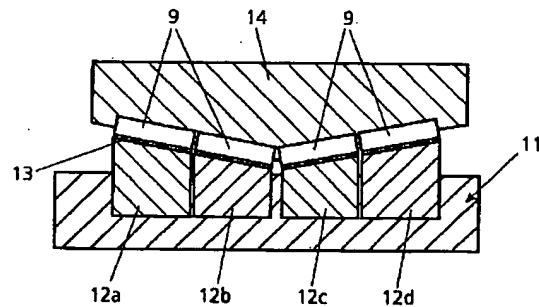
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 複数の光学素子を基体に連結する方法

(57) 【要約】

【課題】 特にEUV照明システム用のビームミキシング及びフィールドイメージングのためのファセットミラー1を製造するために複数の光学素子9を基体8に連結する方法を提供する。

【解決手段】 個別光学素子9は、基体8、14上に位置し、次に電型プラスチックプロセスにより互いに連結される。選択的に、複数の光学素子は、補助構造体11上に整列され、次に光学素子9は、電型プラスチックによりその裏側面が成長するように製造され、支持構造体14を基体として形成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の光学素子を基体上で共に結合する方法であって、前記個別光学素子は、前記基体上に位置され、次に電型プラスチック結合技法により前記基体に結合されることを特徴とする結合方法。

【請求項2】 前記基体は、ガルバーニ的に形成されることを特徴とする請求項1に記載の結合方法。

【請求項3】 前記光学素子は、ファセットミラー(faceted mirror)であることを特徴とする請求項1に記載の結合方法。

【請求項4】 前記ファセットミラーは、EUV照明システム用のビームミキシング及びフィールドイメージング(beam mixing and field imaging)に利用されることを特徴とする請求項3に記載の結合方法。

【請求項5】 複数の光学素子を基体に結合する方法で、特に、例えば、EUV照明システム用のビームミキシング及びフィールドイメージングのためのファセットミラーを製造する方法であって、前記複数の光学素子が補助構造体上に整列され、次に前記光学素子がその裏側上で電型プラスチックにより共に成長するように製造され、前記基体として支持構造体を形成することを特徴とする方法。

【請求項6】 前記基体は、補強体を備えることを特徴とする請求項5に記載の方法。

【請求項7】 前記補強体は、ガルバーニ的に一体になることを特徴とする請求項6に記載の方法。

【請求項8】 前記基体は、ハニカム構造体の形態で形成されることを特徴とする請求項7に記載の方法。

【請求項9】 前記基体は、冷却チャンネルを含むことを特徴とする請求項5に記載の方法。

【請求項10】 前記冷却チャンネルは、後に除去されるコアにより、電型プラスチックプロセスで形成されることを特徴とする請求項9に記載の方法。

【請求項11】 前記冷却チャンネルは、電型プラスチックプロセスの間に成長する内蔵チューブにより形成されることを特徴とする請求項9に記載の方法。

【請求項12】 前記補助構造体は、複数の部分により形成されており、スペーサまたは位置設定器がその複数の部分の間に置かれていることを特徴とする請求項5に記載の方法。

【請求項13】 前記基体上の前記光学素子は、ファセットミラーに組合されることを特徴とする請求項5に記載の方法。

【請求項14】 前記ファセットミラーは、EUV照明システム用のビームミキシング及びフィールドイメージングに利用されることを特徴とする請求項13に記載の方法。

【請求項15】 複数のミラー素子が基体上に配列されており、照明システム用のビームミキシング及びフィールドイメージングのためのファセットミラーであって、

上記ミラー素子は、ガルバーニ結合技法により、前記基体に結合されることを特徴とするファセットミラー。

【請求項16】 前記基体は、ガルバーニ的に形成される請求項15に記載のファセットミラー。

【請求項17】 前記ミラー素子は、その裏側に基体である支持構造体を含み、前記ミラー素子が電型プラスチックにより前記支持構造体と結合されることを特徴とする請求項15に記載のファセットミラー。

【請求項18】 前記基体は、補強体を含むことを特徴とする請求項17に記載のファセットミラー。

【請求項19】 前記補強体は、電型プラスチックにより製造されることを特徴とする請求項18に記載のファセットミラー。

【請求項20】 前記補強体は、ハニカム構造体の形態で製造されることを特徴とする請求項19に記載のファセットミラー。

【請求項21】 前記基体は、冷却チャンネルを含むことを特徴とする請求項17に記載のファセットミラー。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数の光学素子を基体に連結する方法、特にファセットミラーを製造する方法に関する。また、本発明は上記の方法により製造されたファセットミラーに関する。

【0002】

【従来の技術】米国特許第4,277,141号では、特定の個別ミラーが第1段階で形成され、次に個別ミラーが固定及び整列され、接着剤により支持本体に接着されるようになる幾つかの段階で多重ファセットミラーが製造される方法が開示されている。

【0003】米国特許第4,195,913号では、複数の個別ミラーが球形の支持構造体上に接着結合されるか、またはネジ締めされるファセットミラーが開示されている。

【0004】米国特許第6,166,868号では、光学コンポーネント用の光学マウントが開示されており、かかる光学マウントにおいて内部部分は多数の弾性関節式バーにより外部フレームに連結される。弾性関節式バーは、電型プラスチックにより製造される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、上述した形態の複数の光学素子を連結する方法を提供することであり、本発明は、多数の光学素子が特に位置及び角度に対して高精度に基体上に配列できるようにして、例えば、ビームミキシング及びフィールドイメージング操作が高精度に実行できるようにする。

【0006】本発明の他の目的は、均質の照明分布または均質の照明と、極めて正確なビームミキシング及びフィールドイメージングとを生成する複数の個別光学ミラー素子を備えるファセットミラーを形成することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記の目的は、本発明1の特徴部に開示された方法による本発明により達成される。本発明による方法により製造されるファセットミラーは、請求項12に開示されている。

【0008】本発明による方法によれば、完全に同一の形態になり得る複数の個別光学素子は、電型プラスチックプロセスにより、比較的簡単な方法で、極めて精密に、互いに且つ基体に連結できる。電型プラスチックプロセスにより正確に再生可能な条件が作られるため、かかる方法において、例えば、フィールドの均質照明を可能にするファセットミラーを形成することができ、これにより、対応的に良好なビームミキシング及び正確なフィールドイメージングを可能にする。

【0009】本発明による方法は、媒体範囲で不都合のより高い光線強度を除去するビームミキシングまたは照明が実現できる。これは、例えば、できる限り大きい均質の照明領域をレティクル(reticle)(マスク)上に備えることが望ましいEUV照明システムを備える光学リソグラフィに特に好都合である。

【0010】本発明による方法は、下記の2つの製造原理により実現可能である。

【0011】1. 光学素子は、電型プラスチック結合技法により基体に連結でき、前記基体は、またガルバーニ的に形成できる。

【0012】基体のガルバーニ形成の場合、基体は、支持本体上にファセットの位置は考慮するが、表面品質は考慮しない方法で形成される。次に、求められる表面品質は、例えば、基体上に位置させた後、共にガルバーニ的に成長させることにより、基体に連結されるミラー素子である光学素子により実現される。ガルバーニ結合は、精密に、全体面積に、結果的に極めて正確な位置及び結合を実現するだけでなく、ミラー素子から基体に迅速に熱を除去する極めて良好な熱伝導性を実現する。

【0013】2. 製造される光学部分、例えば、ファセットミラーのネガティブ形態を示す補助構造体において、光学素子は、例えば、ミラー素子からファセットミラーを製造するとき、そのミラー側面が補助構造体に向かうように接着剤または樹脂により固定される。かかる場合、光学素子の正確な位置及び整列は、補助構造体により規定される。かかる形態の固定により、補助構造体を向かう光学表面、例えば、ミラー表面は、また次の電型プラスチックプロセスの間に汚染物から保護される。

【0014】全素子が元の位置に位置するや否や、完全なユニットは、槽で陰極的に結合され、光学素子は、成形または成長される本体に接着される。

【0015】レンズが光学素子として使用される場合、これらのレンズは光学表面のいずれかに固定される。次に、この場合、第2光学表面は汚染物から別個に保護されなければならない。レンズまたは非伝導性ミラー素子

は、対応するコーティングにより予め電氣的に伝導性を有するように製造されなければならない。

【0016】本発明の有利な開発において、冷却及び/又は補強ディバイスは、電型プラスチックプロセスの間に成長する本体に合体されて提供できる。

【0017】本発明による方法は、個別光学素子の良好な熱伝達により、光学素子の効率的な冷却を可能にするモノリシック本体を実質的に形成する。

【0018】

【発明の実施の形態】本発明の他の利点規定及び開発は、従属項と、図面を参照して後述する例示的な実施例により明らかになる。

【0019】以下、ファセットミラー(a faceted mirror)を製造する方法と、この方法により製造されたファセットミラーについて、実施例を参照して説明する。しかしながら、原則的として本発明の方法は、例えば、レンズ及びレンズアレイのような他の光学素子を共に連結または結合するにも適当である。図1で、一般にEUVリソグラフィ用の照明システムでは、ファセットミラー1を使用する。例えば、レーザ光源2の光線は、収集器ミラー3を介してファセットミラー1上に投射され、前記光線は、偏向ミラー4を介してレティクル(マスク)5に所望の均一照明で供給される。レティクル5のパターンは、レティクル5のイメージングのために、詳細に図示しないプロジェクションレンズシステム6を介してウェハ7に通過される。

【0020】対応的に高精度、及び均質または所望の照明を生成するファセットミラー1の製造は、基体8上で図2により行なわれる。基体8は、例えば、ガルバーニ手段により、最終ファセットミラー1に符合する要求条件に対する局率及び位置に対して対応する機能的な表面を形成することができる。表面品質のみが未だ足りない。次に、表面品質は、光学素子である個別ミラー素子9により実現される。

【0021】本発明の場合において、通常のガルバーニ形成の変形例として、例えば、200~300個の素子である複数のミラー素子は、例えば、ミリング、研磨及びポリッシングのような従来の製造プロセスにより予め製造される。その後、複数の同一のミラー素子は、基体8上に位置及び整列され、その後下記の電型プラスチックプロセスにより互いに連結される。かかる方法で、ファセットミラーは、実質的に極めて精密な形態の単一モノリシック部分として最終的に製造される。

【0022】たくさんの同一のミラー素子を製造することにより、ファセットミラーの製造は、また容易で、簡単であり、そして費用が低減される。悪い品質のミラー素子は、予め分離できるか、または特にその光学特性に対して同一であるか、または実質的に同一であるミラー素子9が選択される可能性がある。

【0023】電型プラスチックプロセスは一般的に公知

10

20

30

40

50

されているため、かかるプロセスは、本明細書では詳細に言及しない。原則的として、電型プラスチックプロセスは、基体8上の位置にミラー素子9を移動し、その後全体のユニットを電解槽で陰極的に連結し、CuまたはNiのような求められる材料をアノードとして使用して、部分等が共に成長して1つのユニットを形成せしめることにより、行なわれる。かかる方法において、例えば、ある所望の厚さの銅層の成長が実現できる。

【0024】原則的として、全ての伝導性材料、またはコーティングにより伝導性を有する材料は、ミラー用の材料として考慮できる。EUV照明システムにおいて、求められる表面品質(0.2~0.3nm RMS)でポリシングすることが可能であるように保証される必要がある。更に、上記材料は良好な熱伝導性を有していなければならない。上述した理由で、ニッケルでコーティングされた銅は、概してファセット材料として使用される。

【0025】基体8上に位置するミラー素子9は、ミラー素子9と基体8との間に中間層10として示されているように、電型プラスチック結合技法により基体8に連結される。

【0026】変形例として、図3によると、補助構造体11は、ミラー素子9の位置設定のために提供される。より正確な適合性のために、補助構造体は、複数の個別ダイ12a、12b、12c、・・・に製造されることができ、前記複数の個別ダイ12a、12b、12c、・・・は、製造されるファセットミラーのためのネガティブ形態で表面を共に形成し、球状の表面の場合は、互いに距離を置いて対応的に置かれるか、または空間のために中間キャップを提供する。

【0027】ミラー素子は、例えば、接着剤または樹脂13により、補助構造体11上でそのミラー側面と固定される。かかる形態で整列及び固定することにより、ミラー素子9のミラー表面は、次の電型プラスチックプロセスの間に汚染物から保護される。一旦、全ミラー素子9が元の位置に位置すると、完全なデバイスが電解槽で陰極的に連結され、上記素子等は成長本体で互いに連結され、結果的にこれらは個別ミラー素子9のための支持構造体14を形成するか、または製造された本体に接着される。

【0028】レンズアレイを形成する場合、個別レンズは、同様に補助構造体11上の光学表面のいずれかにそれぞれ固定される。次に、第2光学表面は、汚染物から別々に保護されなければならない。レンズまたは非伝導ミラー素子は、対応するコーティングにより、予め電氣的に伝導性を有するように製造されなければならない。

【0029】十分に強い支持構造体14を完成した後、補強構造体は、成長が行なわれた後、または成長が行なわれると同時に、ガルバーニ手段により合体できるか、またはこれらは対応的に成長するように製造できる。図4では、支持構造体14を補強するためのハニカム構造

体15(ミラー素子はない)が示されている。

【0030】また、図4に示すように、支持構造体14は、冷却チャンネル16の形態の冷却システムを備えることができる。

【0031】冷却チャンネル16は、電型プラスチックプロセスの間に形成できる。かかる目的のために、蛇行状の対応するワックスインサートのみを提供すればよく、次にこれらのインサートは溶融除去される。

【0032】更なる解決策は、銅チューブを蛇行状に位置させ、次に電型プラスチックプロセスの間にこれを成長せしめることである。かかる方法において、極めて良好な熱伝達、金属接着により得られる。

【0033】また、本発明において、組合せが可能であることは勿論である。この組合せは、冷却チャンネル16がその構造体内に形成できるか、またはハニカム自体が冷却機能をするのでできるハニカム構造体15を備える支持構造体14を形成するにも適用される。

【0034】上記において、本発明の好適な実施の形態について説明したが、本発明の請求範囲を逸脱することなく、当業者は種々の改変をなし得るであろう。

【0035】

【発明の効果】従って、本発明によれば、フィールドの均質照明を可能にするファセットミラーを形成することができるため、良好なビームミキシング及び正確なフィールドイメージングを可能にする。

【図面の簡単な説明】

【図1】マイクロリソグラフィのためにEUV照明システムに配列された本発明によるファセットミラーの基本構成図である。

【図2】ファセットミラーの第1製造方法を示す図である。

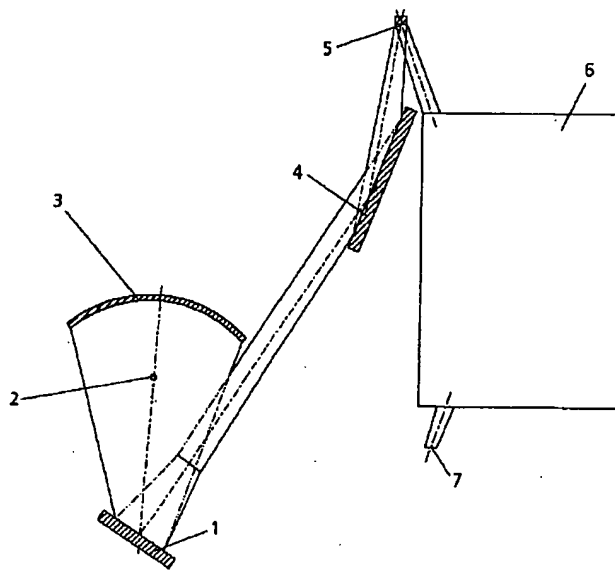
【図3】ファセットミラーの第2製造方法を示す図である。

【図4】ハニカム構造の補強体と冷却チャンネルを備えるファセットミラー用の基体を示す図である。

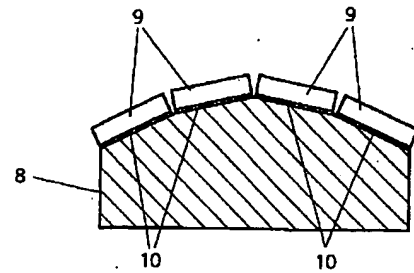
【符号の説明】

- 1 ファセットミラー
- 2 光源
- 3 収集器ミラー
- 4 偏向ミラー
- 5 レティクル(マスク)
- 6 プロジェクションレンズシステム
- 7 ウェハ
- 8 基体
- 9 ミラー素子
- 11 補助構造体
- 14 支持構造体
- 15 ハニカム構造体
- 16 冷却チャンネル

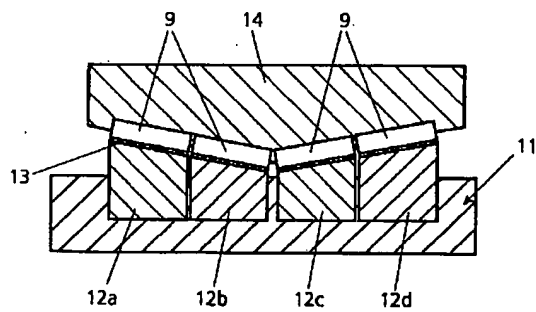
【図1】



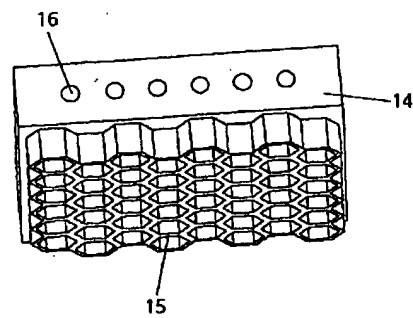
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.  
H01L 21/027

識別記号

FI  
H01L 21/30

ターマード (参考)

527

(71)出願人 500545919  
D-89518 Heidenheim /  
Germany  
(72)発明者 フランク メルツァー  
ドイツ国 ディー-73469 ウツメミンゲ  
ン、 ノエルドリッゲル シュトラッセ  
27

(72)発明者 ウルリッヒ ビンゲル  
ドイツ国 ディー-73457 ラウターバー  
グ、 ヒルテンティヒシュトラッセ 3  
Fターム(参考) 2H042 DA01 DA07 DA10 DA13 DA20  
DA22 DB13 DC05 DC09 DC11  
DD04 DD10 DE04  
2H043 CA02 CB02 CB03 CD01 CE00  
2H052 BA03 BA09 BA12  
5F046 CA03 CA08 CB02 CB23